



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 15 260 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 15 B 15/22
F 15 B 15/14

②① Aktenzeichen: 199 15 260.8
②② Anmeldetag: 3. 4. 1999
④③ Offenlegungstag: 5. 10. 2000

Lehrstuhl für Maschinenbau
Rechts- u. Patentanwaltskanzlei
8.8. Okt. 2003
Frist...

DE 199 15 260 A 1

⑦① Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦② Erfinder:
Fries, Romuald, 71287 Weissach, DE

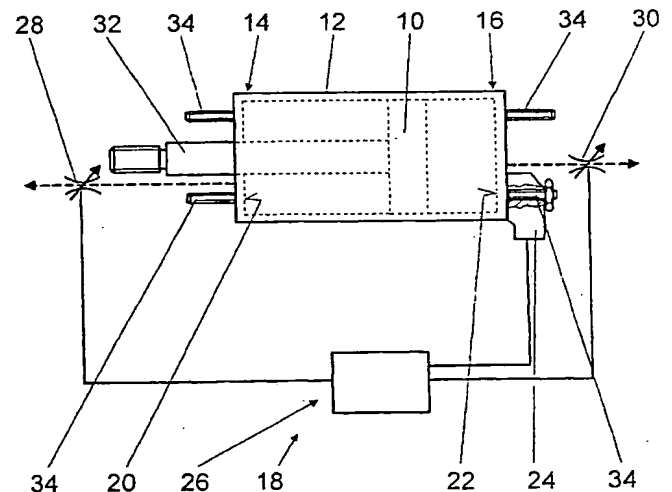
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 37 05 508 C2
DE 42 01 464 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Linearantrieb

⑤⑦ Die Erfindung geht aus von einem Linearantrieb mit zumindest einem in Längsrichtung über eine Hilfsenergie zwischen zwei Endlagen (14, 16) verschiebbaren Bauteil und mit einer einstellbaren Dämpfungsvorrichtung (18), die das Bauteil in zumindest eine Längsrichtung vor dem Auftreffen auf einen Anschlag (20, 22) in einer Endlage (14, 16) abbremst.
Es wird vorgeschlagen, daß die Dämpfungsvorrichtung (18) zumindest einen Sensor (24) aufweist, über den eine Kennzahl für eine Auftreffgeschwindigkeit des Bauteils auf den Anschlag (20, 22) erfaßbar ist.



DE 199 15 260 A 1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Linearantrieb nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Linearantriebe werden genutzt, um lineare Bewegungen zu erzeugen. Anwendungsgebiete sind insbesondere Werkzeugmaschinen, innerbetriebliche Fördersysteme, spurgebundene Fahrzeuge usw. Linearantriebe besitzen zumindest ein Bauteil, das in Längsrichtung über eine Hilfsenergie zwischen zwei Endlagen verschiebbar ist. Die Hilfsenergie kann durch elektrische, elektromagnetische Energie und/oder durch Gasdruck oder Flüssigkeitsdruck usw. eingebracht werden.

Pneumatische und hydraulische Linearantriebe besitzen einen in einem Zylinder geführten Kolben, der in Längsrichtung zwischen zwei Endlagen verschiebbar ist. In den Endlagen wird der Kolben in der Regel durch Anschläge abgebremst, die von Stirnwänden des Zylinders gebildet sein können.

Um zwischen den Endlagen hohe Geschwindigkeiten zu ermöglichen und den Verschleiß des Kolbens und des Anschlags zu minimieren, ist bekannt, mit einer Dämpfungsvorrichtung am Zylinder den Kolben vor dem Auftreffen auf den Anschlag abzubremesen. Bekannte Dämpfungsvorrichtungen bei Pneumatikzylindern besitzen eine Drosselstelle, über die der Austritt von Luft aus dem Zylinder und damit die Auftreffgeschwindigkeit des Kolbens auf den Anschlag beeinflussbar ist. Um den Linearantrieb auf unterschiedliche Randbedingungen einstellen zu können, wie beispielsweise unterschiedliche Lufttemperaturen, Luftdrücke und/oder Verschleiß an der Drosselstelle, werden einstellbare Drosselstellen verwendet.

Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Linearantrieb besitzt zumindest ein Bauteil, das in Längsrichtung über eine Hilfsenergie zwischen zwei Endlagen verschiebbar ist. Ferner besitzt der Linearantrieb eine einstellbare Dämpfungsvorrichtung, die das Bauteil in zumindest einer Längsrichtung abbremst, bevor dieses auf einen Anschlag in einer Endlage auftrifft.

Es wird vorgeschlagen, daß die Dämpfungsvorrichtung zumindest einen Sensor aufweist, über den eine Kennzahl für eine Auftreffgeschwindigkeit des ersten Bauteils auf den Anschlag erfaßbar ist. Mit der Kennzahl wird eine einfache, schnelle, komfortable und exakte manuelle und insbesondere eine vollständige oder zumindest teilweise automatisierte Einstellung ermöglicht. Der Einstellaufwand und der Verschleiß können reduziert und Kosten eingespart werden.

Die Kennzahl kann mit verschiedenen, dem Fachmann als geeignet erscheinenden Meßverfahren ermittelt werden, beispielsweise durch Erfassen von inneren Spannungen am Anschlag mit Dehnungsmeßstreifen, mit Drucksensoren, die einen Druckaufbau in einem Zylinder und/oder eine Kraft am Anschlag erfassen, mit Geschwindigkeitssensoren, die die Geschwindigkeit des ersten Bauteils vor dem Anschlag erfassen usw.

Besonders vorteilhaft ist jedoch der Sensor von einem Beschleunigungsaufnehmer gebildet. Beschleunigungsaufnehmer werden in großen Stückzahlen produziert, beispielsweise Beschleunigungsaufnehmer mit einem Piezoelement für Brennkraftmaschinen von Kraftfahrzeugen, sogenannte Klopfensoren. Beschleunigungsaufnehmer können dadurch besonders kostengünstig hergestellt werden. Ferner können mit Beschleunigungsaufnehmern einfach weiterverwertbare Kennzahlen ermittelt werden. Vorteilhaft kann der

Beschleunigungsaufnehmer an sämtlichen Stellen des Linearantriebs oder an angrenzenden Bauteilen befestigt werden, zu denen ein Körperschall vom Anschlag übertragbar ist. Um jedoch ein möglichst großes Signal und möglichst wenige und kleine Störgrößen von anderen Vorrichtungen beim Ermitteln der Kennzahl zu erhalten, wird vorgeschlagen, den Sensor bzw. den Beschleunigungsaufnehmer an einem den Anschlag bildenden Bauteil zu befestigen. Der Sensor wird dabei vorzugsweise an bereits vorhandenen Öffnungen und/oder Gewindestangen befestigt, wodurch zusätzliche Bauteile, Montageaufwand und Kosten eingespart werden können.

In einer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Dämpfungsvorrichtung eine Regeleinrichtung aufweist, die die Kennzahl erfaßt und mit einer Stelleinheit auf einen Sollwert regelt. Eine manuelle Einstellung kann durch eine voll- oder teilautomatisierte Einstellung ersetzt werden. Ein aufwendiges Einstellen an schlecht erreichbaren Stellen kann vermieden und der Komfort kann gesteigert werden, beispielsweise von Werkzeugmaschinen usw. Ferner kann eine ermittelte Kennzahl durch einen kontinuierlichen Regelvorgang oder durch mehrere Regelintervalle stets automatisch in einem optimalen Bereich gehalten und dadurch der Verschleiß reduziert und die Schallintensität um den Linearantrieb vermindert werden.

Besonders vorteilhaft ist mit der Regeleinrichtung eine Ersteinstellung durchführbar, wodurch eine manuelle Einstellung vollständig vermieden werden kann. Um zu vermeiden, daß bei der Inbetriebnahme vor einer möglichen automatischen Einstellung der Linearantrieb durch eine zu klein eingestellte Dämpfung zerstört wird, wird vorteilhaft die Dämpfungsvorrichtung ausgehend von einer um einen Sicherheitswert zu großen Dämpfung hin zu einem optimalen Bereich geregelt.

Die erfindungsgemäße Lösung kann besonders vorteilhaft bei hydraulischen und insbesondere bei pneumatischen Linearantrieben mit einem in einem Zylinder geführten Kolben eingesetzt werden. Mit einem Beschleunigungsaufnehmer kann an einem Pneumatikzylinder vorteilhaft mit geringem konstruktiven Aufwand eine Kennzahl für die Auftreffgeschwindigkeit eines Kolbens auf einen Anschlag bzw. auf eine Stirnseite des Zylinders ermittelt und ein besonders kostengünstiger sich selbst einstellender Linearantrieb geschaffen werden. Ferner können bei Pneumatikzylindern aufwendige Dichtungen nach außen vermieden und besonders schnelle Stellbewegungen erreicht werden.

In einer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die Stelleinheit der Regeleinrichtung zumindest eine regelbare Drosselstelle aufweist, über die der Austritt eines Fluids aus dem Zylinder und damit die Auftreffgeschwindigkeit des Kolbens auf den Anschlag regelbar ist. Die Dämpfung mit einer regelbaren Drosselstelle ist besonders kostengünstig und verschleißarm und bietet sich insbesondere bei Pneumatikzylindern an. Denkbar sind jedoch auch verstellbare Stoßdämpfer.

Die Regeleinrichtung kann hydraulisch, elektrisch, elektromagnetisch und/oder pneumatisch betrieben sein. Ist die Regeleinrichtung elektrisch betrieben, können meist vorhandene Stromversorgungen genutzt, zusätzliche Bauteile vermieden und Kosten eingespart werden, insbesondere bei pneumatischen Linearantrieben, bei denen kein hydraulisches Druckmittel zur Verfügung steht.

Zeichnung

Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Be-

schreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt einen pneumatischen Linearantrieb mit einem Kolben 10, der in einem Pneumatikzylinder 12 in Längsrichtung über einen nicht näher dargestellten Druckanschluß mit Druckluft zwischen zwei Endlagen 14, 16 verschiebbar ist. Mit dem Kolben 10 kann über eine Kolbenstange 32 auf ein nicht näher dargestelltes Bauteil eine Stellkraft ausgeübt werden, beispielsweise ein Teil einer Werkzeugmaschine usw. Ferner weist der Linearantrieb eine Dämpfungsvorrichtung 18 auf, die den Kolben 10 in beide Längsrichtungen vor dem Auftreffen auf einen Anschlag 20, 22 in den Endlagen 14, 16 abbremst.

Die Dämpfungsvorrichtung besitzt einen von einem Beschleunigungsaufnehmer gebildeten Sensor 24, über den eine Kennzahl für eine Auftreffgeschwindigkeit des Kolbens 10 auf die vom Zylinder 12 gebildeten Anschläge 20, 22 erfaßbar ist. Der Sensor 24 ist am Zylinder 12 befestigt, und zwar an einer von vier Gewindestangen 34, die zur Befestigung an einem nicht näher dargestellten Bauteil am Zylinder 12 angebracht ist, jedoch nicht zur Befestigung genutzt wird. Zusätzliche Bauteile und Kosten werden eingespart.

Die Dämpfungsvorrichtung 18 weist eine Regeleinrichtung 26 auf, die die Kennzahl erfaßt und mit einer Stelleinheit kontinuierlich automatisch auf einen Sollwert regelt. Ferner kann mit der Regeleinrichtung 26 eine Ersteinstellung durchgeführt werden. Die Stelleinheit der Regeleinrichtung 26 besitzt zwei regelbare Drosselstellen 28, 30, über die der Austritt von Luft aus dem Pneumatikzylinder 12 und damit die Auftreffgeschwindigkeit des Kolbens 10 auf die Anschläge 20, 22 regelbar ist. Die Drosselstellen 28, 30 werden elektrisch verstellt.

Patentansprüche

1. Linearantrieb mit zumindest einem in Längsrichtung über eine Hilfsenergie zwischen zwei Endlagen (14, 16) verschiebbaren Bauteil und mit einer einstellbaren Dämpfungsvorrichtung (18), die das Bauteil in zumindest eine Längsrichtung vor dem Auftreffen auf einen Anschlag (20, 22) in einer Endlage (14, 16) abbremst, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsvorrichtung (18) zumindest einen Sensor (24) aufweist, über den eine Kennzahl für eine Auftreffgeschwindigkeit des Bauteils auf den Anschlag (20, 22) erfaßbar ist.
2. Linearantrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (24) von einem Beschleunigungsaufnehmer gebildet ist.
3. Linearantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (24) an einem den Anschlag (20, 22) bildenden Bauteil befestigt ist.
4. Linearantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Dämpfungsvorrichtung (18) eine Regeleinrichtung (26) aufweist, die die Kennzahl erfaßt und mit einer Stelleinheit auf einen Sollwert regelt.
5. Linearantrieb nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Regeleinrichtung (26) eine Ersteinstellung durchführbar ist.
6. Linearantrieb nach Anspruch 4 oder 5, dadurch ge-

kennzeichnet, daß die Regeleinrichtung (26) kontinuierlich oder in bestimmten Intervallen automatisch die Kennzahl auf einen Sollwert regelt.

7. Linearantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das erste Bauteil ein in einem Zylinder (12) geführter Kolben (10) ist.

8. Linearantrieb nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Stelleinheit der Regeleinrichtung (26) zumindest eine regelbare Drosselstelle (28, 30) aufweist, über die der Austritt eines Fluids aus dem Zylinder (12) und damit die Auftreffgeschwindigkeit des Kolbens (10) auf den Anschlag (20, 22) regelbar ist.

9. Linearantrieb nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Zylinder (12) ein Pneumatikzylinder und der Kolben (10) mit Luftdruck verstellbar ist.

10. Linearantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung (26) zumindest teilweise elektrisch betrieben ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

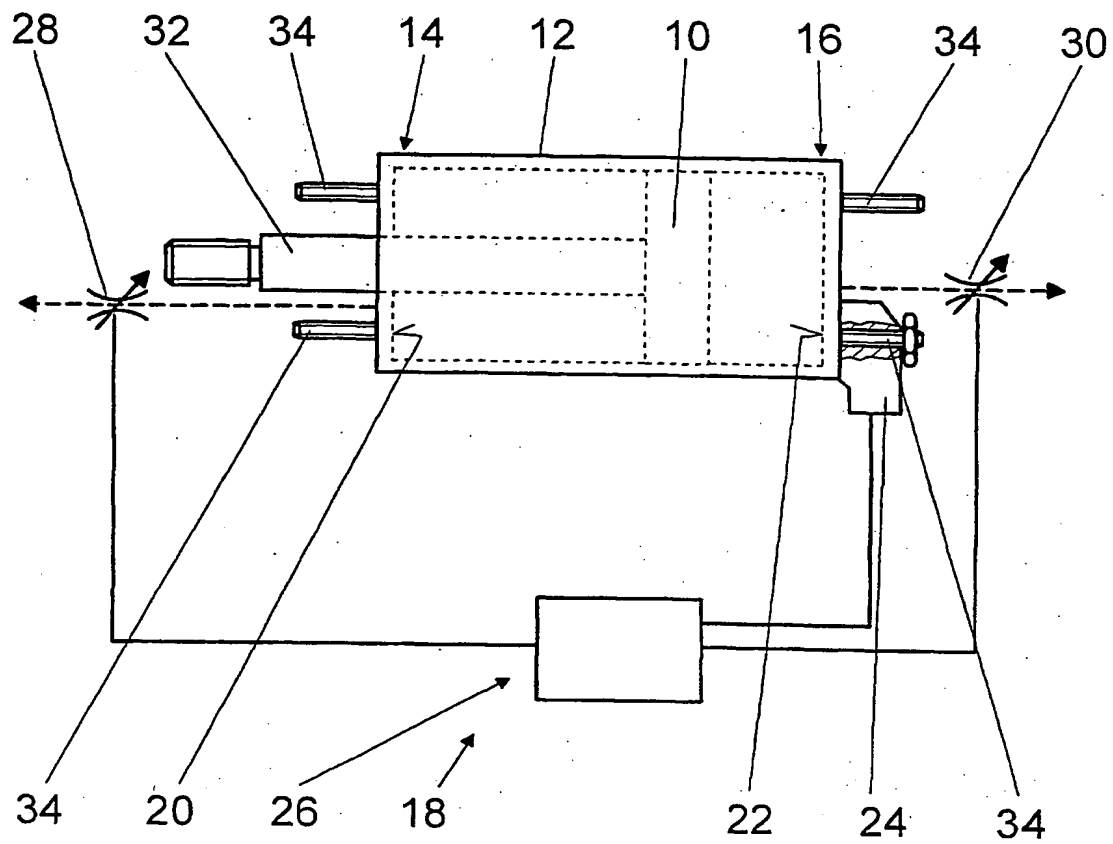


Fig. 1